

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**ПАСТУХОВА АЛЬОНА СЕРГІЇВНА**

УДК 631.559:633.11

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ**  
**СПЕЛЬТИ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело \_\_\_\_\_ А. С. Пастухова

**Керівник роботи**

**Трембіцька О. І.**

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2022

## **Зміст**

<i>Анотація</i> .....	3
<i>Вступ</i> .....	6
<i>Розділ 1. Аналітичний огляд літератури</i> .....	8
<i>1.1 Якість зерна пшениці спельти</i> .....	9
<i>1.2 Технологічні властивості зерна</i> .....	11
<i>Розділ 2. Умови, місце та об'єкти проведення досліджень</i> .....	14
<i>2.1. Місце, умови проведення досліджень</i> .....	14
<i>2.2. Об'єкти проведення досліджень</i> .....	15
<i>Розділ 3. Результати досліджень</i> .....	17
<i>3.1. Геометрична характеристика зерна</i> .....	17
<i>3.2 Хімічний склад зерна</i> .....	19
<i>3.3. Технологічні властивості зерна</i> .....	21
<i>3.4 Хімічний склад зерна та крупи з пшениці спельти</i> .....	23
<i>3.5 Вплив особливостей сорту на якість крупи</i> .....	23
<i>3.6 Економічна ефективність пшениці спельти та зерна пшениці</i> .....	26
<i>Висновки</i> .....	28
<i>Рекомендації виробництву</i> .....	29
<i>Список використаних джерел</i> .....	30

## АНОТАЦІЯ

Пастухова А. С. Оцінка якості зерна та продуктивність зерна пшениці спельти.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

На 33 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 13 таблиць, 1 рисунок. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 39 джерел, які включені у список праць.

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки: – за геометричною характеристикою вивчене зерно пшениці спельти відповідає даним параметрам: довжина – 6,8–8,4 мм, ширина – 2,2–2,7 мм, товщина – 2,7–3,1 мм; – завдяки комплексному оцінюванню технологічних властивостей та харчової цінності залежно від погодних умов і сорту зерно пшениці спельти містить: 12,4–20,7 % білка, 57–63,8 % крохмалю, 29,3–45 % клейковини, 2,2–2,4 % клітковини 1,8 –2,2 % жиру. За амінокислотним скором лізин і метіонін є бездефіцитними у зерні; – сортів пшениці спельти в великому діапазоні варіює натура – 655–772 г/л, склоподібність – 40–85 % та маса 1000 зерен – 34,7–52,4 г. Відмічено переваги саме зерна сортів Європа та Зоря України; – оптимізовано технологічний процес саме виробництва круп'яних продуктів зерна спельти, які передбачають його зволоження у вологості 15–16 %. Це забезпечує: 87,6–89,2 % вихід крупи з пшениці спельти з органолептичною оцінкою каші 8-9 балів; – за розрахунками економічної ефективності вигідно вирощувати сорти пшениці спельти, а саме, Зоря України та Європа, які мають високу економічну ефективність та високий умовно чистий прибуток.

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для виробництва круп на зернопереробних виробництвах застосовувати зерно сортів пшениці спельти Європа та Зоря України, які забезпечують високу економічну доцільність, висотний вміст білка та мають кращі смакові властивості.

Ключові слова: пшениця озима, пшениця спельти, глютен, Зоря України, Європа.

## SUMMARY

Pastuhova A. S. Evaluation of grain quality and grain productivity of wheat and spelled.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2022.

The qualifying work is placed on 33 pages of computer text, it includes 13 tables, 1 figure. The work consists of three sections, conclusions, introduction, production recommendations and appendices, 39 sources, which are included in the list of works.

The results of our research and generalization of the literature allowed us to draw conclusions: - according to the geometric characteristics, the studied spelled wheat grain corresponds to these parameters: length – 6,8-8,4 mm, width – 2,2-2,7 mm, thickness – 2,7–3,1 mm; - thanks to the comprehensive assessment of technological properties and nutritional value, depending on the weather conditions and variety, spelled wheat grain contains: 12,4–20,7 % protein, 57–63,8 % starch, 29,3–45 % gluten, 2,2– 2,4 % fiber, 1,8-2,2 % fat. According to the amino acid sequence, lysine and methionine are non-deficient in grain; the nature of spelled wheat varieties varies widely – 655–772 g/l, glassiness – 40–85%, and the weight of 1000 grains – 34,7–52,4 g. The advantages of the grains of the Europa and Zorya varieties of Ukraine were noted; – the technological process of the production of spelled cereal products, which provide for its moistening at a moisture level of 15–16 %, has been optimized. This ensures: 87,6–89,2 % yield of groats from spelled wheat with an organoleptic evaluation of porridge of 8-9 points; - according to economic efficiency calculations, it is profitable to grow spelled wheat varieties, namely, Zorya Ukrainy and Europa, which have high economic efficiency and high conditional net profit.

Our research and calculations allow us to recommend that farms use spelled wheat varieties Europe and Zorya of Ukraine for the production of cereals at grain processing plants, which provide high economic feasibility, high protein content and have better taste properties.

Key words: winter wheat, spelled wheat, gluten, Dawn of Ukraine, Europe.

## ВСТУП

Одна із важливих проблем людства було і є продовольча проблема, особливо дефіцит рослинного білка. Дуже важливим напрямом вирішення даної проблеми є розв'язання практичних і теоретичних завдань стосовно розширення асортименту продуктів харчових із білками повноцінними і есенціальними нутрієнтами.

**Актуальність теми.** У харчування людей важливу роль відіграє саме оптимальний баланс всіх поживних речовин. Серед основних сільськогосподарських культур, перше місце займає пшениця та є основною харчового раціону для людей багатьох країн. У задоволенні біологічної потреби а саме в рослинному білку дуже важлива роль належить саме пшениці спельті, завдяки здатності формувати високі врожаї на ґрунтах та високій екологічній пластичності, значення спельти у майбутньому тільки зростатиме, особливо де не вирощують м'яку пшеницю.

Пшениця спельта – дуже перспективною культурою для переробки, завдяки цінним мікронутрієнтам, які рівномірно розподілені в самій зернівці, тому як в сучасних сортах пшениці м'якої вони знаходяться в алейроновому шарі, оболонці та зародку. Білок спельти відрізняється нижчим глютеніну та вищим вмістом гліадину, що робить клейковину слабшою і тим краще вона засвоюється організмом людини.

Враховуючи високу потребу виробництва зернової продукції високої якості, дослідження властивостей зерна безпліткових, пліткових форм пшениці спельти відносно впливу генетичних особливостей є практично значимими та актуальними.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – здійснити оцінку технологічних властивостей зерна спельти для виробництва круп .

Для досягнення поставленої нами мети вирішуємо наступні **завдання**:

- провести детальний аналіз джерел літератури стосовно сучасного стану знань за технологічними властивостями зерна пшениці спельти і використання;
- порівняти геометричну характеристику зерна спельти та пшениці;
- перевірити можливість зерна спельти для виробництва круп вирощеної в умовах Центрального Полісся України;

– виявити залежність технологічних властивостей та хімічного складу від сортових особливостей та погодних умов;

– вивчити можливість пшениці спельти для виробництва крупи №1;

– розрахувати економічну оцінку для виробництва круп під першим номером.

*Об'єкт дослідження* – процес формування якості з круп'яних продуктів за їх технології виробництва.

*Предмет дослідження* – круп'яні продукти зі спельти, зерно пшениці спельти.

*Практичне значення* – крупа спельти може використовуватися, як продукт дитячого харчування і для людей, які страждають на алергію від білка глютеніну.

*Перелік публікацій автора за темою досліджень:*

Trembitska O. Harvest and quality of corn for grain at various norms of mineral fertilizers / Trembitskaya O., Pastukhova A., Hetseva K., Pavlenko T.// Sciences of Europe. 2022. № 105 (2022). Vol. 1. P. 17–19. 2022.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* На 33 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 13 таблиць, 1 рисунок. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 39 джерел, які включені у список праць.

Для написання дипломної роботи використовується Положення про кваліфікаційну роботу у Житомирському національному агроекологічному університеті [2].

## РОЗДІЛ І. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Важливу роль в харчуванні населення відіграють саме зернові культури, які забезпечуються 45 –75 % загального споживання вуглеводів людини, які є основним джерелом енергії.

*Triticum spelta* L. – найдавніших із видів роду *Triticum*, який характеризується довгими і нещільними колосками, не дуже вибагливий до умов вирощування, а також високою стійкістю до негативних біотичних і абіотичних чинників та має високий коефіцієнт кушіння. Пшениця спельта здатна рости та розвиватися навіть у горах, а саме на висоті більше 1300 м над рівнем моря [40].

Порівнявши пшеницю м'яку з спельтою, вона є високорослою ( $150 \pm 30$  см), ламкий стрижень, має довший колос ( $17 \pm 5$  см). В колосках знаходяться зерна пшениці спельти, які потім необхідно звільнити від плівок [1, 23].

Ще з 5 тисячоліття до нашої ери пшениця спельта відома у виробництві, так і всі види пшениці (м'яка, тверда, компактна, карликова, полба, кулеподібна) щоб отримати високоякісне зерно вирощували пшеницю [40].

За даними вчених О. В. Твердохліб і Р. Л. Богуславського [37] ще у першій половині ХХ ст. активно впроваджували для виробництва пшеницю спельти, саме як цінну круп'яну культуру, а вже на сьогоднішній день площа її в Україні складає більше ста тис. га.

Дуже ідеально поєднано в пшениці спельти всі необхідні для людини вуглеводи, білки, вітаміни, жири та мінеральні елементи. В порівнянні з м'якою пшеницею, в спельті міститься більше ненасичених жирних кислот, білка та харчових волокон [11, 37]. В спельті містяться органічні речовини, які містять дуже високий рівень розчинності, які спричиняють швидкому і легкому засвоюванню організмом людини. Мікополісахариди – особливі розчинні вуглеводи, які містяться в зерні спельти, вони здатні регулювати



процеси згортання крові, зміцнити імунну систему та знижує рівень холестерину [14].

В умовах сьогодення дуже зростає інтерес до спельти, а саме в органічному землеробстві. Але вирощуванню та використанню пшениці спельти особливо перешкоджає дуже важкий обмолот зерна, насамперед за щільного охоплення квіткової лусочки зернівки, яке потім потребує додаткові енергетичні витрати та обладнання для отримання зерна без плівок. Завдяки плівчастості не маємо змоги провести сівбу зерновими сівалками, тому що забиваються невимолоченими колосками насіннєспроводи, в результаті відокремлення травмується зерно та знижується схожість [28].

### ***1.1 Якість зерна пшениці спельти***

Одна із важливих проблем не тільки підвищити урожайності пшениці спельти, а й не менш важлива якість зерна спельти. Недостатнього ресурсного забезпечення, спрощення чи порушення елементів агротехнології вирощування даної культури, призводить до зниження врожайності, зменшення прибутку та погіршення якості зерна. [28].

Дуже багато праць присвячено одній із головних проблемі підвищення якості зерна [19, 28]. Для отримання зерна з відповідною якістю потрібно мати сортовий матеріал відповідний. При цьому, нові сорти дуже швидко втрачають свої властивості, оскільки переважно попит найбільший на зерно, яке не нижче третього класу. Різняться сорти пшениці і за фракційним складом білка, що характеризують хлібопекарські властивості [25].

Більшу енергетичну цінність має зерно пшениці спельти порівняно з м'якою пшеницею, містить більше ретинолу, жиру, бета-каротину, її клейковина менш еластична і більш розтяжніша. Борошністий ендосперм за рахунок високої в'язкості та високого вмісту білка зумовлює необхідні властивості для тіста, з якого виготовляють кондитерських виробів [18].

Багато досліджень показали, що будь-яке порівняння якості між зерном пшениці м'якої та спельти залежать від сорту. Роль сорту, який один із найбільш доступних та ефективних засобів стабілізації для виробництва зерна

пшениці, зростає та його частка з приростом врожаю оцінюється в 36–50 % . Ось чому приділяється значна увага впровадженню саме нових сортів пшениці спельти для виробництва [22].

Кількість і якість урожаю і є визначальними критеріями оцінки сорту. За останні півстоліття в селекції пшениці озимої підвищилася урожайність у 1,5 рази, що склало 2,26 т/га або біля 1 % приросту даного показника за рік.

Важливе завдання сьогодення – це підвищити вмісту білка в раціоні людей. Одним зі шляхів вирішення даного завдання є пошук альтернативних видів зернової продукції з високим вмістом. Тому перспективною розробкою круп'яних продуктів саме із зерна пшениці спельти [24, 37].

За відомостями Інституту харчових продуктів і харчування продукти зернові, які забезпечують близько 30 % потреби в енергії, в їхньому складі міститься біля 30 % білка та 55-60 % вуглеводів [27].

Сьогодні у світі з спельти виробляють пластівці, борошно, крупу, макаронні вироби, сухі сніданки, бісквіт, печиво, хліб, хлібці, пиво, спирт та багато іншого. З борошна спельти вироби дієтичного призначення випікають хлібобулочні вироби. Макаронні вироби із борошна спельти завдяки високому вмісту білка та харчових волокон мають також високі харчові та дієтичні властивості [26].

Крупа злакових культур є одна із важливих продуктів харчування людей. Серед інших продуктів саме крупа посідає найважливіше місце у харчуванні населення. Різні види круп розрізняються за розміром, формою, структурою, смаковими якостями та кольором, які залежать саме від хімічного складу, засвоювання білків і жирів, вуглеводів, енергетичної цінності, особливостей використання та органолептичних показників[17].

Пшениця спельта одна із дуже перспективних для виробництва крупи, борошна, спирту, випікання хлібобулочних виробів, що вимагає характерних технологічних властивостей зерна щоб отримати ці продукти. Саме в умовах постійного зростання збільшення площ вирощування та асортименту спельти, дослідження визначення їх кулінарних властивостей, доцільності та

можливості виробництва круп'яних продуктів, на сьогоднішній день є актуальним.

Встановлено швейцарськими вченими, що всі продукти харчові, що одержують з пшениці спельти допомагають покращенню імунної системи людському організму. Захисні сили людського організму проти алергенних білків збільшуються, а організм до них стає менш сприйнятливим.

Виробництво кондитерських та хлібобулочних виробів виготовляються в Україні борошно із зерна пшениці спельти. Однак, його використання обмежують плівчастість зерна та низькуваті хлібопекарські властивості [24].

Для покращення якості хліба борошно спельти додають до пшеничного. Вчені прийшли до висновку, що саме тісто з борошна спельти характеризується меншою пружністю, більшою розтяжністю, низькою стійкістю. Тісто дуже м'яке та липке після замісу, саме тому його обробка складніша, та менший об'єм хліба порівняно з борошном пшениці м'якої [30].

Зважаючи, що борошно зі спельти має низькі хлібопекарські властивості та дуже високу харчову цінність, тому доцільно використовувати в поєднаній суміші з сухою пшеничною клейковиною, вівсяними пластівцями, та добавляти аскорбінову кислоту під час замісу тіста. Отже, хліб з цієї суміші матиме високу якість та є функціональним продуктом харчування [32].

### ***1.2 Технологічні властивості зерна.***

Формуються технологічні властивості зерна під впливом ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей та елементів агротехнологій, співвідношення його анатомічних частин, особливостей мікроструктури ендосперму, оболонки залежать від структури зерна. Тісна залежність існує між круп'яними та борошномельними властивостями та показниками мікроструктури ендосперму [24].

Крупність і вирівняність зерна є одними із важливих властивостей, які впливають на якість борошна і крупи. Чим крупніше зерно, тим більший у ньому вміст ендосперму, тим вищий вихід крупи або борошна. Краще лущиться крупне зерно та із нього одержують дробленої крупи менше. По

різному реагують на перемену зовнішніх умов різні за розміром зерна, що враховується під час обрання режиму обробки. Зменшення крупності зерна збільшує його зольність, які зменшують вихід борошна та знижують його якість [11].

Натуру розкриває виповненість зерна, яка і є ознакою його борошномельності. Коли більша натура, то вона показує на кращу структуру ендосперму і тим самим поліпшує борошномельні властивості зерна. Чим вища натура зерна, тим і вищий вихід в продукті готовому. Натура зерна може коливатися від 630 до 860 г/л в пшениці м'якій [37].

Пшениця спельта відрізняється тим, що має малу натурну масу. За результатами вчених Г. І. Подпрятова та Н. О. Ящука натура зерна пшениці спельти була 665 г/л, та в дослідженнях інших авторів коливається від 670 г/л до 730 г/л.

Маса 1000 зерен пшениці розкриває додатково крупність зерна, і чим більше її значення, тому і кращі технологічні властивості має саме зерно. Саме від геометричних характеристик і залежить показник маси 1000 зерен. Отже, крупніше за розмірами зерно матиме і більшу масу 1000 зерен [31].

Пшениця спельта зазвичай позначається високим вмістом клейковини, однак вона менш еластична та більш розпливчата порівняно з клейковиною пшениці м'якої. Істотно змінюється вміст клейковини в зерні спельти відносно сорту і може коливатися від 10,9 до 30,7 %.

Основними властивостями виробництва зерна пшениці саме високої якості характеризує вміст у ньому клейковини та білка. Між даними показниками існує пряма сильна кореляційна залежність [5].

Більше містить легкозасвоюваних речонин пшениця спельти, порівнюючи з пшеницею м'якою також містить вищу кількість клейковини і у цьому є її біологічна цінність.

Отже, можемо зробити невеликий висновок, що існує високий потенціал підвищити якість зерна, а саме підбір сорту та агротехнології з урахуванням погодних умов. Дані напрями є одні із найважливіших в управлінні якістю

зерна спельти. Зерно характеризується надвисокою харчовою цінністю, що дає підставу отримувати хлібобулочні та кондитерські вироби, круп'яні продукти, з метою виробництва конкурентоспроможної продукції з високими функціонально-технологічними властивостями. В умовах постійного зростання асортименту пшениці спельти і об'ємів виробництва повстає необхідність удосконалення самої технології переробки зерна.



*Рис. 1.1* Зерно пшениці спельти

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, МІСЦЕ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 . Місце, умови проведення досліджень

Наукові дослідження проводилися в агроекологічних умовах ТОВ «Великофоснянське» с.Велика Фосня, Коростенського району Житомирської області.

Коростенський агроґрунтовий район знаходиться в Центральному Поліссі Народицької акумулятивно-денудаційної рівнинами з виходами на поверхню масивно-кристалічними породами. Кристалічні породи докембріями (граніти коростенського типу) можуть виходити на поверхню не тільки по берегах річки, а й на вододілах. Ґрунтоутворними породами представлені моренними суглинками. У цих породах були сформувані дерново-середньо- і сильнопідзолисті ґрунти .

Мезорельєф району має дуже рівнинний характер з невеликим (1.5-2.0<sup>0</sup>) західним нахилом.

Неглибоке залягання ґрунтової води (3-5 м) і наявність водонепроникного шару призволе до часткового оглеєння нижнього горизонту ґрунту. На пониженому елементі рельєфу спостерігалось поверхнєве оглеєння.

Нами вивчалася чотирьохпільна сівозміна:

- 1. Пшениця спельта.**
2. Картопля.
3. Кукурудза на зерно.
- 4. Пшениця озима.**

#### Схема досліду

1. Пшениця озима, сорт Поліська 90 (контроль)
2. Пшениця спельти, сорт Зоря України
3. Пшениця спельти, сорт Європа

Нами вивчалася пшениця спельти та пшениця озима на одному варіанті удобрення – органо-мінеральна система удобрення, де використовували 20 т/га гною + N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>.

Протягом вегетаційного періоду нами було проведено фенологічні спостереження за розвитком та ростом досліджувані культури, структурний аналіз, оцінка якості зерна. Методом дисперсійного аналізу обчислювали дані, визначення показника структури урожайності проводили з пробних снопів, за методикою Майсюрjana проводили у різних місцях ділянки. Масу 1000 зерен та натуру визначали за показниками ГОСТу, а якісні показники в лабораторії.

Облік густоти продуктивного стеблостою проводився перед збиранням урожаю, де коефіцієнт кушення продуктивного визначали за результатами снопового зразка, де проводилося співвідношення кількості продуктивних стебел та рослини.

Математично-статистичний обробіток та аналіз результатів проводився на персональному комп'ютері за програмою "Ексель".

## **2.2 Об'єкти проведення досліджень**

Сіяли пшеницю озиму та спельту 26-27 вересня 2022 – 2021 р. з нормою висіву 5,5 млн. шт./га на глибину 3-4 см. Також перед посівом знезаражували насіння препаратом Вітавакс 200ФФ. Використовували загальноприйняту для зони Центрального Полісся – агротехніку. У фазі кушення посіви обробляли гербіцидом “Гранд - Стар” – 20 г/га.

**Сорт Поліська 90.** Пшениця озима, сорту Поліська 90 був виведений ННЦ „Інститут землеробства УААН” та внесений в Реєстр сортів, які дозволено для вирощування в Україні, у 1994 році. М'яка, 110-115см є висота рослин, середньостигла, вміст білку коливається від 13,7-14,5%, маса 1000 зерен біля 55 г, клейковини – 28,2-29,9%. Сорт дуже високоврожайний, потенційна врожайність до 6 т/га., рекомендований саме для зони Полісся і Лісостепу.

Спельта містить глютен та підходить для випікання хліба на заквасці. Багато досліджень показують, що саме глютен спельти дуже легко руйнується

під час ферментації і тим самим робить її легкою для перетравлення, порівняно з сучасними сортами пшениці. Тому для випічки хліба саме з спельти може замінити сучасну пшеницю.

**Сорт Зоря України.** Спельта Зоря України озима безоста (280-290 днів) Використовується для дієтичного харчування. Виведений Всеукраїнським науковим інститутом селекції, також занесена до Реєстру сортів рослин України. Вміст білка 23,0-24,0%, потенційна урожайність до 62 ц/га, клейковини біля 48-53%. Характеризується низьким вмістом глютену в клейковини. Висота рослин 110-120 см, не остистий, циліндричний, колос довгий. Маса 1000 зерен від 43,5 до 45,0 г. Сорт дуже стійкий до основних хвороб та шкідників.

**Сорт Європа.** Виведена шляхом схрещування пшениці м'якої та пшениці спельти. Спельта Європа озима вегетаційний період біля 285-290 днів, остиста Виведений Всеукраїнським науковим інститутом селекції. Вміст білка 18,0-20,0%, потенційна урожайність до 65 ц/га, клейковини біля 40-45 %. Висота рослин 110 см, остистий, циліндричний, колос довгий. Маса 1000 зерен від 43,5 до 45,0 г.



## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Геометрична характеристика зерна

Для оцінки геометричної характеристики зернової маси використовують лінійні розміри зерна, його об'єм ( $V$ ), площу зовнішньої поверхні ( $F$ ), відношення ( $V/F$ ), форму зернівок і сферичність ( $\phi$ ). Геометричну форму та лінійні розміри оцінюють за довжиною (найбільший розмір), шириною (найбільший поперечний розмір), товщиною (найменший поперечний розмір) [37]. Всі вони взаємопов'язані один з одним і значно впливають на технологічні властивості зерна.

Геометрична характеристика сортів зерна пшениці спельти за даними наших досліджень більша за лінійними розмірами порівняно з пшеницею Поліська 90 (табл. 3.1). В середньому, за три роки досліджень, довжина зернівки становила 8,4 мм, ширина – 2,6, товщина – 3,1 мм. тоді як зерно пшениці спельти мало довжину 6,7 мм, ширину – 2,8, товщину – 3,3 мм.

Більшою (в 1,3 раза) між групами форм була довжина зерна пшениці спельти порівняно з сортом пшениці м'якої. Зернівки сортів пшениці спельти були на 1,7 мм істотно довшими, в якій цей показник становив 6,7 мм. Найдовшими були зернівки сорту Зоря України.

*Таблиця 3.1*

**Розміри зернівки різних сортів, (2020–2021 рр.), мм**

Сорт	Ширина	Довжина	Товщина
Поліська 90 (контроль)	2,8	6,7	3,3
Зоря України	2,6	8,4	3,1
Європа	2,7	8,3	2,9

Нами встановлено, що довгі зернівки формуються у сортів Зоря України та Європа (8,3–8,4 мм), а в пшениці Поліській 90 довжина зернівки була середньою 6,7 мм.

У середньому, за три роки досліджень, ширина зернівок пшениці спельти істотно змінювалась від 2,6 до 2,7 мм. Із сортів пшениці спельти найбільшу ширину мали зернівки сорту Європа (2,7 мм), та дещо меншу – Зоря України (2,6 мм). Тому підбір сит для очищення зерна пшениці спельти може бути подібний до пшениці м'якої.

Найбільша товщина зернівок серед сортів, отриманих методом добору, у сорту Поліська 90 – 3,3 мм, на другому місці Зоря України – 3,1 мм, у сорту Європа – 2,9 мм. Погодні умови в роки проведення досліджень істотно не впливали на лінійні розміри зернівок.

Кулеподібна зернівка під час розмелу має більший вихід борошна, тому що за цієї форми вміст оболонок найменший [40].

У табл. 3.2 показано форми зернівки пшениці спельти.

Таблиця 3.2

### Форма зернівок сортів пшениці спельти

Формула	Форма зернівки		Сорт
$l = 2a = 2b$		овальна	Поліська 90
$3a \leq l \leq 3b$		дуже видовжена	Зоря України, Європа

Примітка:  $a$  – ширина зернівки,  $b$  – товщина зернівки.

Серед сортів, отриманих методом добору, дуже видовжену форму мало зерно сортів Зоря України та Європа ( $3a \leq l \leq 3b$ ). Переробка крупнішого зерна забезпечує більший вихід готового продукту. Розмір зерна враховують

під час встановлення режиму його підготовки до помелу. Ці показники корелюють з об'ємом зерна.

Об'єм зернівки має значення для розрахунку шпаруватості зернової маси, об'ємної маси, виходу готової продукції, визначення режиму очищення і переробки зерна. За даними учених [35] цей показник для зерна пшениці дуже варіює від 6 до 56 мм<sup>3</sup>.

### 3.2 Хімічний склад зерна

Хімічний склад і визначає цінність зерна для виготовлення круп'яних продуктів, що характеризується насамперед вмістом білка, мінеральних речовин, вітамінів та поліненасичених жирних кислот.

Вміст білка – це один із важливих показників якості зерна. Даний показник, як і вміст клейковини, визначає хлібопекарські властивості зерна, яка є найважливішою господарсько-цінною ознакою сорту. Вміст білка в зерні виконує важливу роль у житті людини, адже одним із основних джерел із рослинного білка в раціоні людини і є зерно [10]. Білки злакових культур складають близько третини протеїну, який споживає людина. Рядом досліджень встановлено, що в середньому вміст білку в зерні пшениці спельти являє 17,2–18,0 %, за іншими дослідженнями може бути від 19,1 до 24 %.

У результаті нами проведених досліджень трьома зразками із зерном встановлено, що вміст білка в зерні пшениці та спельти мінявся від 14,8 до 22 % залежно року проведення та сорту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

#### Вміст білка у зерні пшениці різних сортів, %

Сорт	Рік дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	14,6	14,8	15	14,8
Зоря України	20,8	22	19,4	20,7
Європа	19,6	20,1	18,9	19,6

За результатами нами проведених досліджень постановлено, що дуже високий вміст білка було отримано у зерні спельти саме сорту Зоря України – 20,7 %, Європа – 19,6 % та в зерні Поліська 90 даний показник являв 14,8 %.

Для оцінювання якості зерна пшениці велике значення має амінокислотний склад білка, який у зерні пшениці спельти, порівнюючи з еталонним білком, менший на ізолейцин та лізин. Однак лізин білка пшениці спельти організмом людини засвоюється краще, відносно пшеничного [32]. Найбільше в зерні пшениці спельти глютамінової кислоти, однак характерний невисокий вміст треоніну та метіоніну. Установлено [28,], що залежно від сорту і змінюється амінокислотний склад білка пшениці спельти.

Результати наших досліджень вказують, що вміст крохмалю в зерні спельти сорту Зоря України і пшениці Поліська 90 був від 57,7 до 62,4 % (табл. 3.4) та не дуже залежав саме від погодних умов.

*Таблиця 3.4*

**Вміст крохмалю в зерні пшениці різних сортів, %**

Сорт	Ріки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	61,3	63,1	62,7	62,4
Зоря України	58,2	57	57,8	57,7
Європа	60,2	62,2	61,3	61,2

Нами відмічено, що вміст клейковини в зерні пшениці по сортам не змінювався (табл. 3.5) та фактично не залежав від року. Найвищий вміст клейковини спостерігаємо у зерні сорту Зоря України, який складав 45,4 %, дещо нижчим був сорт Європа – 43 та мінімальний вміст клітковини спостерігали у зерні Поліська 90 – 32,5%.

*Таблиця 3.5*

**Вміст клейковини в зерні пшениці різних сортів, %**

Сорт	Ріки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	32	32,4	32,9	32,5
Зоря України	45,6	48,3	42,6	45,4
Європа	43	44,5	41,5	43

Зерно пшениці спельти визнає вищий вміст жиру, порівняно з зерном пшениці м'якої, а саме ненасичених жирних кислот, які присутні в ліпідній фракції [28]. В зерні до складу жиру міститься більше мононенасичених жирних кислот, які мають величезне значення саме для роботи серцево-судинної системи.

За нашими дослідженнями встановлено, що вміст жиру в зерні спельти Зоря України міннявся від 2,1 до 2,3 % (табл. 3.6).

*Таблиця 3.6*

### **Вміст жиру в зерні пшениці різних сортів, %**

Сорт	Ріки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	1,7	1,3	1,8	1,6
Зоря України	2,1	2,1	2,3	2,2
Європа	1,7	1,8	1,8	1,8

Максимальний вміст жиру спостерігали у зерні сорту Зоря України, який становив 2,2 %, дещо нижчим був сорт Європа – 1,8 % та щонайменший вміст клітковини є в зерні Поліська 1,6 %.

### **3.3 Технологічні властивості зерна**

В технологічному аспекті чим крупніше зерно тим воно цінніше, тому що має високий вміст ендосперму, і тим самим має потенційно вищий вихід готового продукту [23]. З дрібнішого зерна суттєво знижується вихід цілого ядра в результаті збільшення вмісту оболончок.

Маса 1000 зерен спельти означає вміст речовин, яке містить зерно та крупність його. Чим більше зерно спельти, тим збільшена маса 1000 зерен. В крупному зерні спельти вміст оболонок та сама маса зародка у співвідношенні до ядра менша.

Дослідженнями відмічено, що маса 1000 зерен спельти може мінятись від 34,3 до 55,9 г в залежності від їх сорту та агротехнології.

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що маса 1000 зерен спельти саме сорту Зоря України мінялась у дуже широких межах, а саме від 46,3 г до 56,3 г (табл. 3.7).

*Таблиця 3.7*

**Маса 1000 зерен пшениці залежно різних сортів, г**

Сорт	Ріки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	43,2	51,6	45,9	46,9
Зоря України	46,3	56,3	49,2	51,1
Європа	55	52,4	49,9	52,4

За нашими дослідженнями видно, що зерно усіх сортів є дуже з високою масою 1000 зерен. Та із сортів пшениці спельти найвищим цей показник було отримано в зерні сорту Європа – 52,4 г, який переважав стандарт на 3 %.

З проведених нами досліджень, натура зерна спельти сорту Зоря України, змінювалась від 676 до 728 г/л залежності від сорту (табл. 3.8). Серед наших сортів спельти, безмежно за цими показниками різнилося зерно сорту Європа і складало від 750 г/л до 776 г/л, та найменша натура зерна була за сорту Поліська 90 і складала 671 г/л.

*Таблиця 3.8*

**Натура зерна пшениці різних сортів, г/л**

Сорт	Ріки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	664	696	653	671
Зоря України	676	726	728	710
Європа	756	750	776	761

Погодні умови 2021 р. сприяли формуванню немалої натури зерна. Більш посушливі умови, які спостерігаємо в 2020 і 2022 рр. під час росту і розвитку, а саме під час наливу зерна були причиною формування щуплинького зерна з меншою на 1–3 % натурою.

За нашими результатами щонайбільша урожайність була за використання пшениці сорту Поліська 90, яка становила 3,1 т/га, на другому місці була урожайність зерна спельти сорту Європа і являла 2,8 т/га, та найменша урожайність зерна була за сорту Зоря України – 2,59 т/га.

*Таблиця 3.9*

**Урожайність зерна пшениці спельти різних сортів, т/га**

Сорти	Роки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	3,1	2,87	3,16	3,1
Зоря України	2,56	2,41	2,9	2,59
Європа	2,75	2,49	3,0	2,8

Погодні умови також на впливали врожай зерна. Найсприятливішими вони були роки – 2020 і 2022, та в 2021 році була посуха, за якої зменшувалая урожайність близько 20 %.

За нашими дослідженнями відмічено, що вміст золи в зерні спельти сорту Зоря України мінявся від 1,56 до 1,92 % в залежності від сорту (табл. 3.10).

*Таблиця 3.10*

**Вміст золи в зерні за різних сортів пшениці, %**

Сорти	Роки дослідження			Середнє
	2020	2021	2022	
Поліська 90	1,36	1,49	1,44	1,43
Зоря України	1,56	1,84	1,92	1,77
Європа	1,73	1,72	1,71	1,72

Отже, можемо зробити короткий висновок, що виробництво сортового борошна з високою зольністю можливе ускладнення, і саме головне, що невідомо, як будуть оболонки відділятися. До того ж, зерно кожного сорту за вмістом золи суттєво відрізняються. Це говорить про те, що суттєві сортові відмінності є за вмістом мікро- і макроелементів.

### **3.4 Хімічний склад зерна та крупи з пшениці спельти**

Порівняльною характеристикою зерна пшениці спельти та крупи встановлено, що в наслідок оброблення зерна зменшувалась кількість крохмалю, а саме на 4, 5 %, жиру – 0,5, клітковини – 0,7, загального білка – на 1,2 %, золи – 0,56 (табл. 3.11). Однак, таке зниження невизначальне і говорить про високу харчову цінність та засвоюваність даного продукту.

*Таблиця 3.11*

#### **Хімічний склад крупи з пшениці спельти та зерна пшениці (2020–2022 р.), %**

Показник	Зерно	Крупа
Білок	20,7	19,6
Клітковина	2,3	1,6
Крохмаль	57,7	53,3
Зола	1,77	1,22
Жир	2,1	1,8

Отже, можна зробити маленький висновок, що збільшення тривалості відволожування та пропарювання не збільшує вихід готового продукту та не зменшує тривалість варіння.

### **3.5 Вплив особливостей сорту на якість крупи**

Для того щоб з'ясувати вплив особливості сорту на якість і вихід крупи, нами було взято крупи різних сортів з пшениці спельти. За встановленого нами раціональний режим ми проводили пропарювання відволожування крупи впродовж 5 хв, потім лушили її впродовж 120–140 с, який відповідає індексу лущення 10,8–12,6 %.

Встановлено, що вихід крупи істотно не змінювався і становив залежно від сорту 91,7–94 %.



Для того щоб визначити органолептичні властивості крупи ми оцінювали якість каші та визначали смак, колір, структуру, консистенцію, тривалість варіння, коефіцієнт розварювання [18].

За результатами наших досліджень, встановили, що органолептична оцінка каші істотно не змінювалась з крупи з пшениці спельти відносно сорту (табл. 3.12).

Нами було проведено органолептичну оцінку каші із 2 сортів пшениці спельти, де ми спостерігаємо, що вона мала сильно виражений запах (8–9 балів), на показники запаху каші походження сорту зовсім не впливало.

*Таблиця 3.12*

**Органолептична оцінка каші з крупи пшениці спельти  
(2015–2017 рр.), бал**

Сорти	Смак	Запах	Консистенція під час розжовування	Колір	Консистенція
Зоря України	9	9	7	9	9
Європа	8	8	7	8	8

За нашими результатами ми спостерігаємо, що смак каші з круп з пшениці спельти мінявся відповідно показникам запаху та був 8–9 балів.

Рядом авторів встановлено, що коли підвищується вміст білка в зерні пшениці тоді і покращується запах та смак продукту готового. Дана теорія підтверджується нашими дослідженнями також. Каша із зерна сортів, які ми вивчали, а саме Зоря України та Європа з високим вмістом білка відповідно і мала кращий смак та запах.

Колір звареної каші з спельти незважаючи на сорт був світло-кремовим з жовтуватим відтінком та сама каша мала трішки темніший відтінок, який зумовлений більшою кількістю оболонки.

Сорти, які ми вивчали, а саме, Зоря України та Європа мали розсипчасту консистенцію каші з крупи спельти, яка була оціненою в 8–9 балів.

## Економічна ефективність пшениці спельти та зерна пшениці

Вирощування тієї чи іншої сільськогосподарської культури неодмінно потребує економічного обґрунтування, для того щоб показати його економічну доцільність та ефективність. Тому нами також були заплановано провести розрахунки економічної ефективності щодо вирощування пшениці різних сортів на одному фоні удобрення.

Економічну ефективність рахували з використанням технологічних карт щодо вирощування сільськогосподарських культур, вартості добрив, насіння і отрутохімікатів враховували ціни станом на 2020 – 2021 рік.

За результатами розрахунків економічної ефективності вбачаємо, що вирощування пшениці спельти є економічно доцільним порівняно з пшеницею озимою (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

### Економічна ефективність пшениці спельти та зерна пшениці, (2020-2022 рр.), грн.

№ п/п	Сорти	Урожайність, т/га	Вартість врожаю	Вартість добрив	Інші витрати	Всього витрат	Одержано чистого прибутку	Економічна ефективн. грн. на 1 грн. затрати
1.	Поліська 90	3,1	24800	6850	5800	12650	12150	0,96
2.	Зоря України	2,59	41440	6850	5800	12650	28790	2,28
3.	Європа	2,8	44800	6850	5800	12650	32150	2,54

За розрахунками економічної ефективності, видно, що найбільший чистий прибуток було отримано при вирощуванні пшениці спельти сорту Європа, при якій була найбільша урожайність і за рахунок цього нами було отримано найбільший умовно-чистий прибуток, який складав 32150 грн. та економічну ефективність – 2,54 грн. на 1 грн. затрат. Дещо нижчим, але не суттєвим, показником було отримано за використання пшениці спельти сорту

Європа, при якій умовно-чистий прибуток складав – 28790 грн та економічна ефективність становила 2,28 грн. на 1 грн. затрат. Та найнижча економічна ефективність була за вирощування пшениці сорту Поліська 90 і становила 0,96 грн. на 1 грн. затрат та умовно-чистий прибуток 12150 гривень.

Отже, можемо зробити невеличкий висновок, що сорти пшениці спельти, які ми вивчали, а саме, Зоря України та Європа є економічно вигідними та мають високий умовно-чистий прибуток.

## ВИСНОВКИ

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки:

1. За геометричною характеристикою вивчене зерно пшениці спельти відповідає даним параметрам: довжина – 6,8–8,4 мм, ширина – 2,2–2,7 мм, товщина – 2,7–3,1 мм.

2. Завдяки комплексному оцінюванню технологічних властивостей та харчової цінності залежно від погодних умов і сорту зерно пшениці спельти містить: 12,4–20,7 % білка, 57–63,8 % крохмалю, 29,3–45 % клейковини, 2,2–2,4 % клітковини 1,8 –2,2 % жиру. За амінокислотним скором лізин і метіонін є бездефіцитними у зерні.

3. У сортів пшениці спельти в великому діапазоні варіює натура – 655–772 г/л, склоподібність – 40–85 % та маса 1000 зерен – 34,7–52,4 г. Відмічено переваги саме зерна сортів Європа та Зоря України.

4. Оптимізовано технологічний процес саме виробництва круп'яних продуктів зерна спельти, які передбачають його зволоження у вологості 15–16 %. Це забезпечує: 87,6–89,2 % вихід крупи з пшениці спельти з органолептичною оцінкою каші 8-9 балів.

5. За розрахунками економічної ефективності вигідно вирощувати сорти пшениці спельти, а саме, Зоря України та Європа, які мають високу економічну ефективність та високий умовно-чистий прибуток.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для виробництва круп на зернопереробних виробництвах застосовувати зерно сортів пшениці спельти Європа та Зоря України, які забезпечують високу економічну доцільність, високий вміст білка та мають кращі смакові властивості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возіян В. В. Ефективність переробки в крупу зерна спельти // Зернові продукти та комбікорми. № 4 (60). 2015. 29–32 с.
2. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
3. Господаренко Г. М. Якість пшениці спельти залежно удобрення Ткаченко І. Ю. // Вісник Сумського НАУ. Вип. 11 (26). 2013. С. 47 – 50.
4. Біологічний азот / Патики В., Коць А., Волкогон В.- за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2004. – 425 с.
5. Пузняк О.В. Олійні культури / О.В. Пузняк // Таврійський науковий вісник. 2017. № 8. С. 11-15.
6. Козакова І. Л. Економічна і енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування різних сільськогосподарських культур / І. Л. Козакова // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №1. – С. 114-117.
7. Косалап С. П. Система землеробства: No-till : Навч. посібник / С. П. Косалап, – Київ: Логос, 2012. – 350 с.
8. Крайнов Т. К. Економіко-енергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур / Т. К. Крайнов // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №3. – С. 110-114.
9. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник / В. Лихочвор, В. Петриченко [та ін.]; за ред. В. Лихочвора. – третє вид., виправлення, доповнення. – Львів: НВФ "Українські технології", 2010. – 1087 с.
10. Капустян В.В. Диференціація само-запилених ліній кукурудзи та здатність їх закріплювати стерильність і відновлювати фертильність пилку. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 58–66.
11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технології

вирощування різних сільськогосподарських культур / Ю. О. Тараріко. – К.: Нора-Прінт, 2003. – 370 с.

12. Тимощук В. М. Передпосівна підготовка насіння сільськогосподарських культур і ґрунту / В. М. Тимощук, М. Г. Цех, В. П. Петренко [та ін.] // Агробізнес сьогодні. – Б.: 2016. – №16. – С. 12-16.

13. Ушкаренков Р. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у науці землеробства та рослинництво: навч. посіб. / Р. О. Ушкаренков, В. Б. Нікіш, К. П. Ковіхін. – Херсон: Айлант, 2007. – 270 с.

14. Шевченко Д. М. Біологічне-рослинництво / Д. М. Шевченко Р. М. Каленська [та ін.] – К.: НАУ, 2005. – 38 с.

15. Herroge L. Global inputs of biological: nitrogen fixation in agricultural-systems. / D. Herroge, L. B. Peoples, R. Boddeyp // Plant and Soil. 2009. – 312. – P. 10-18.

16. Lambers H. Plant Physiological-Ecology. Second Editions / H. Lambers, F. Chapins, T. Ponirs. – Science - Business Media, 2009. – 605 p.

17. Lie D. Soybean responses to plants population at early of planting dates in the Mid South / D. Lie, B. Eglirev, M. Kron // Agronomy- Journal, 2009. – №90. – P. 5-10.

18. Адамов В. Вплив ґрунтово-кліматичних і кліматичних умов на якість зерна / В. Адамов // Агроном. - 2008. - № 1 (12). - С.10-15.

19. Бойчуков Ф. Біологічні і агроекологічні основи, щодо підвищення урожайності сільськогосподарських культур / Ф. Бойчуков, Г. Копиш, М. Грицаєв [та ін.] // Біологічні науки і проблеми в рослинництві: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.] - Умань, 2005. - С. 6-13.

20. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва сьогодення. Київ. - ДІА, 2010. 15 с.

21. Клименко В. О. Застосування регуляторів росту і мікродобрив на рослинах соняшнику. Селекція і насінництво. 2016. Випуск 106. С. 184–189.

22. Мазур П. А., Циганський Д. І., Шевчук Б. В. Висота рослин різних гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів їх вирощування.

Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: 2019. № 7. С. 10–14.

23. Землеробство з основами ґрунтознавства, агроєкології та агрохімії // Бомба М. Я. [та ін.] Київ: « Урожай», 2002. 504 с.

24. Агрокліматичне районування півдня України і їх раціональне використання: монографія / Лимар О.А., Лимар А.В., Домаруцький К.О. Херсон: Грень В.С., 2014. 245 с.

25. Анішин Р. Вітчизняні біологічно-активні препарати на полях України. Пропозиція. 2005. №11. С. 46–50.

26. Органічні добрива: навч. посіб. / С. В. Журавель [та ін.]. Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.

27. Гаврилов Ф. Б. Проблеми органічної речовини за сучасного землеробства

// Ф.Б. Гаврилов., Д.І. Галищак. Кам'янець-Подільський. 2017. 50 с.

28. Базалій В.Л. Енергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи за різних груп «ФАО» на поливних землях півдня України // В.Л. Базалій, Ю.О. Лавриненко [та ін.] Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 70. С. 10-19.

29. Бомба М. Я. Біологічне землеробство та стан його розвитку. Передгірно-гірське землеробство. Міжвід. темат. наук. збір. Львів: ОБР, 2015. Вип. 59. С. 71–78.

30. Бородіна О. Б. Модель локальних систем землекористування в умовах глобальних змін клімату // О.Б. Бородіна, С. В. Киристюк [та ін.]. Економіка та прогнозування. 2015. №1. С. 116–127.

32. Маслоков Л.О. Урожайність кукурудзи в Україні // Пропозиція. 2018. № 5. С.11-14.

33. Вихідний матеріал для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників зернових, зернобобових культур та соняшнику в Лісостепу України / за ред. С. П. Петренко, И. К. Рябчука. Харків : Магда-LTD, 2006. 91 с

34. Адамов Ф. Перспективне вирощування соняшнику в Україні за зміни клімату / Ф. Адамов // Агроном. – 2004. – №2. – С. 11-15.



35. Економічний довідник для аграрника / за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. Київ: Преса-України, 2003. 805 с.

36. Бутінко Т.С. Мінеральне живлення та продуктивність гібридів соняшнику та кукурудзи у південному регіоні України. Вісник Сумського НАУ. 2002. С. 140 – 143.

37. Твердохліб О. В. Видове різноманіття пшениці, напрямки та перспективи його використання // Богуславський Р. Л. Збірник наукових праць УНУС. Умань. 2012. Випуск 80., Ч. 1. С. 37–47.

38. Жуйко Л.Є. Економічна та енергетична оцінка вирощування кукурудзи на Півдні України / Л.Є. Жуйко, В.М. Дімов // ВАНПР. – 2001. – № 1. – С. 86-90.

39. Іванков К. Б. Система основного обробітку ґрунту та її вплив на врожайність сільськогосподарських культур у сівозміні / К.Б. Іванков // Вісник- ХНАУ. – 2010 – № 2. – С. 120-125.

40. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К. Спельта і полба в органічному землеробстві // Посібник українських хліборобів. 2013. С. 154–155.